Die Chromosomen verschiedener Caprini Simpson, 1945[1]

Von J. Schmitt und F. Ulbrich[2]

Aus dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere der Justus-Liebig-Universität Gießen — Direktor: Prof. Dr. F. Ulbrich

Eingang des Ms. 29. 6. 1967

Die Karyogramme von Hausziegen und Hausschafen wurden bereits beschrieben (vgl. Scaccini 1956 a, b; Melander 1959; Martin et Lopez-Saez 1962; Borland 1964; McFee, Banner and Murphree 1965). Bezüglich der Chromosomen von Wildziegen und Wildschafen liegen unseres Wissens bislang keine Untersuchungsergebnisse vor. Unsere Arbeit zielte darauf ab, die Karyogramme verschiedener Vertreter des Tribus Caprini Simpson, 1945, zu analysieren und miteinander zu vergleichen.

Material und Methodik

Mit der von Ulbrich und Weinhold (1963 a, b) für das Kultivieren von Rinder-Leukozyten beschriebenen Methodik untersuchten wir Blut folgender 36 Tiere[3] (22 Wild-Ziegen und -Schafe, 14 Haus-Ziegen und -Schafe):
4 (2,2) Alpensteinböcke *(Capra ibex* Linné, 1758),
4 (2,2) Markhors *(Capra falconeri* [Wagner, 1839]),
2 (1,1) Mähnenspringer *(Ammotragus lervia* [Pallas, 1777]),
2 (1,1) Afghanistan-Wildschafe *(Ovis a. cycloceros* Hutton, 1842),
2 (1,1) Kara-Tau-Wildschafe *(Ovis a. nigrimontana* Servertzov, 1873),
1 (0,1) Laristan-Wildschaf *(Ovis a. laristanica* Nasonov, 1909),
7 (3,4) Mufflons *(Ovis a. musimon* [Pallas, 1811]),
außerdem 2 (1,1) Walliser-Ziegen, 3 (1,2) Kamerun-Zwergziegen, 2 (1,1) Buren-Ziegen. 2 (1,1) dtsch. schwarzköpf. Fleischschafe, 3 (1,2) Vierhorn-Schafe und 2 (1,1) Heidschnucken.

Ergebnisse

Bei den Vertretern des Genus *Capra* Linné, 1758, sind die Karyogramme völlig gleichartig. Sie enthalten 30 Chromosomenpaare (= 29 Paare akrozentrischer Chromosomen und das Geschlechts-Chromosomenpaar; vgl. Abb. 1, 5, 9 und 10).

Das Genus *Ammotragus* Blyth, 1840, besitzt 29 Chromosomenpaare (= 1 Paar metazentrischer Chromosomen, 27 Paare akrozentrischer Chromosomen und das Geschlechts-Chromosomenpaar; vgl. Abb. 2 und 6).

Die Karyogramme beim Genus *Ovis* Linné, 1758, sind uneinheitlich. *Ovis a. cycloceros* besitzt 29 Chromosomenpaare (= 1 Paar metazentrischer Chromosomen, 27 Paare akrozentrischer Chromosomen und das Geschlechtschromosomenpaar), *Ovis*

[1] Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

[2] Mit technischer Assistenz von Inge-Marie Schultze.

[3] Verf. danken den Herren Direktoren der Zoologischen Gärten Berlin, Frankfurt, Karlsruhe, Köln, Kronberg, München und Stuttgart dafür, daß sie Blutentnahmen gestatteten.

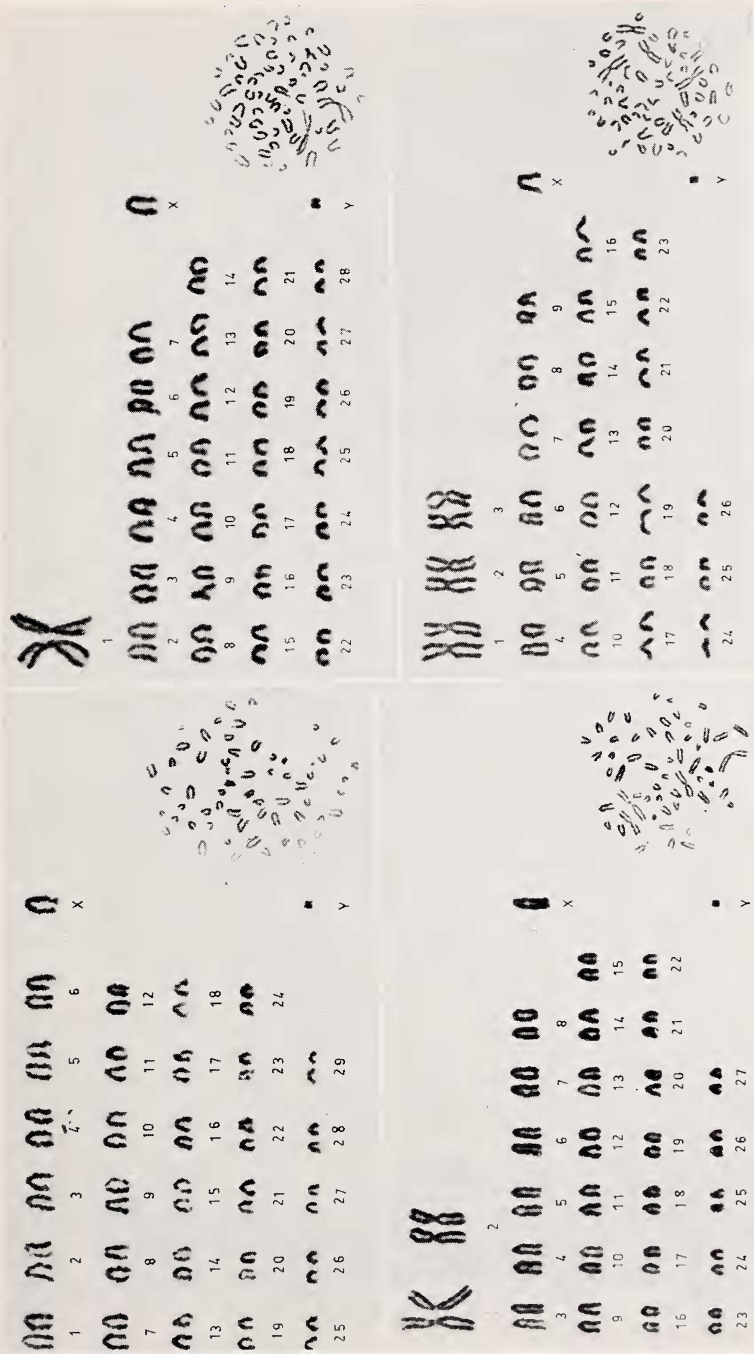


Abb. 1 (oben links). Karyogramm eines Alpensteinbock-♂ (*Capra ibex* Linné, 1758). — *Abb. 2 (oben rechts).* Karyogramm eines Mähnenspringer-♂ (*Ammotragus lervia* [Pallas, 1777]). — *Abb. 3 (unten links).* Karyogramm eines Kara-Tau-Wildschaf-♂ (*Ovis a. nigrimontana* Servertzov, 1873). — *Abb. 4 (unten rechts).* Karyogramm eines Mufflon-♂ (*Ovis a. musimon* [Pallas, 1811])

a. nigrimontana 28 Chromosomenpaare (= 2 Paare metazentrischer Chromosomen, 25 Paare akrozentrischer Chromosomen und das Geschlechts-Chromosomenpaar; vgl. Abb. 3 und 7). *Ovis a. musimon* und *Ovis a. laristanica* haben nur 27 Chromosomen-

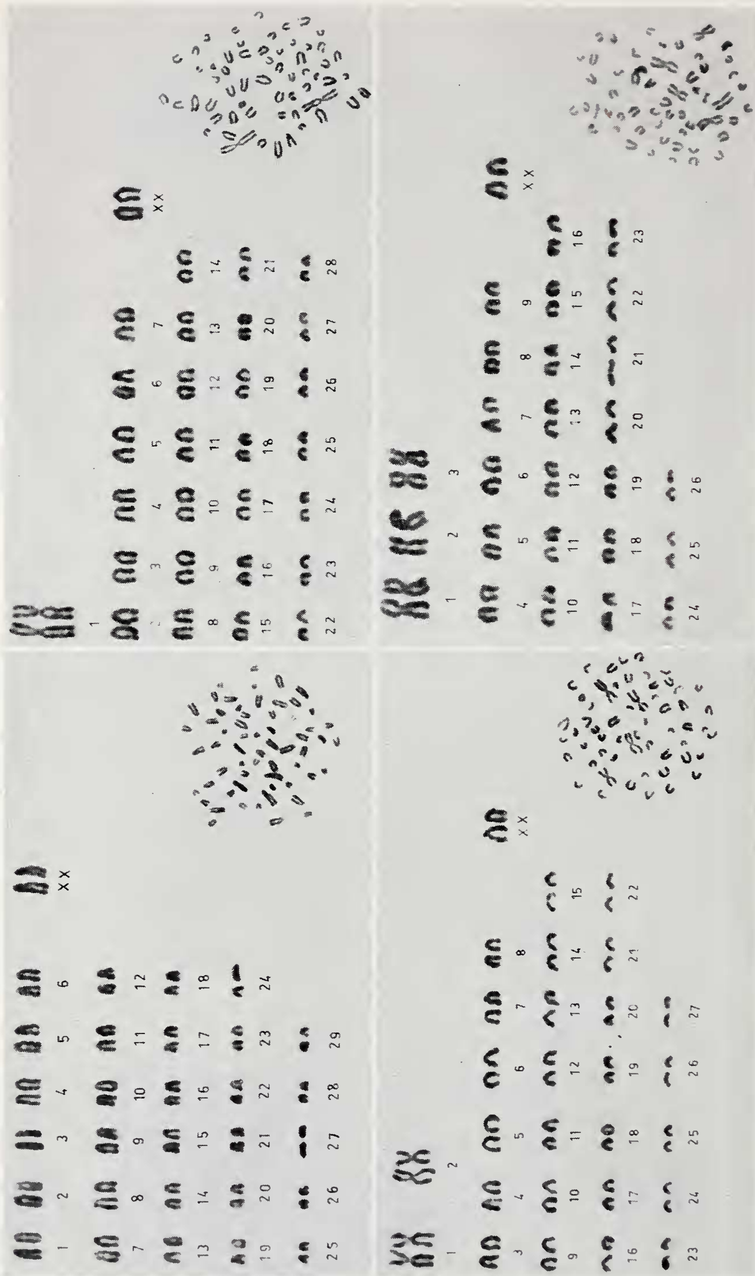


Abb. 5 (oben links). Karyogramm eines Alpensteinbock-♀ (*Capra ibex* Linné, 1758). — *Abb. 6 (oben rechts).* Karyogramm eines Mähnenspringer-♀ (*Ammotragus lervia* [Pallas, 1777]). — *Abb. 7 (unten links).* Karyogramm eines Kara-Tau-Wildschaf-♀ (*Ovis a. nigrimontana* Servertzov, 1873). — *Abb. 8 (unten rechts).* Karyogramm eines Mufflon-♀ (*Ovis a. musimon* [Pallas, 1811]).

paare (= 3 Paare metazentrischer Chromosomen, 23 Paare akrozentrischer Chromosomen und das Geschlechts-Chromosomenpaar; vgl. Abb. 4 und 8).

Die Karyogramme der *Hausziegen* stimmen mit denen der Wildziegen überein (vgl. Abb. 1, 5, 9 und 10), die der *Hausschafe* entsprechen denen des Mufflons und des Laristan-Wildschafes (vgl. Abb. 4, 8, 11 und 12).

Die Geschlechts-Chromosomen der untersuchten Caprini gleichen einander in ihrer Morphologie. Das X-Chromosom ist jeweils das größte akrozentrische Chromosom, das Y-Chromosom ein auffallend kleines submetazentrisches Chromosom.

Eine Übersicht zu den dargelegten Ergebnissen gibt die Tabelle.

Anzahl der Chromosomen bei verschiedenen Caprini Simpson, 1945[1]

	Zahl der Chromo-somen	Chromo-somen-Paare (insgesamt)	Paare metazen-trischer Chromo-somen
Capra Linné, 1758			
C. ibex Linné, 1758	60	30	—
C. falconeri [Wagner, 1839]	60	30	—
Ammotragus Blyth, 1840			
A. lervia [Pallas, 1777]	58	29	1
Ovis Linné, 1758			
O. ammon [Linné, 1758]			
O. a. cyloceros Hutton, 1842	58	29	1
O. a. nigrimontana Servertzov, 1873	56	28	2
O. a. musimon [Pallas, 1811]	54	27	3
O. a. laristancia Nasonov, 1909	54	27	3
Capra-Zuchtrassen			
Walliser-Ziege	60	30	—
Kamerun-Zwergziege	60	30	—
Buren-Ziege	60	30	—
Ovis-Zuchtrassen			
deutsches Fleischschaf	54	27	3
Vierhorn-Schaf	54	27	3
Heidschnucke	54	27	3

[1] Systematische Termini nach HALTENORTH (1963).

Diskussion

Betrachtet man die Abbildungen 1 bis 12 und die Tabelle, so fällt zunächst auf, daß in den Karyogrammen der verschiedenen Vertreter des Tribus *Caprini* Simpson, 1945, weitreichende Ähnlichkeiten bestehen. Diese werden geradezu frappant, wenn man bedenkt, daß die metazentrischen Chromosomen bei *Ammotragus* und *Ovis* — wie wir vermuten — jeweils durch Translokation aus je zwei akrozentrischen Chromosomen entstanden sein können. Setzt man die Zahl der metazentrischen Chromosomen mit dem Faktor 2 in Rechnung, so erhält man bei allen Caprini eine „theoretische“ Gesamtzahl der Chromosomen von $2n = 60$.

Im Karyogramm von *Capra* möchten wir das ursprünglichere, phyletisch ältere erblicken, aus dem heraus sich die Karyogramme der übrigen Genera durch Chromosomen-Translokationen, die mit einer stufenweisen Reduktion der Chromosomenzahl einhergingen, entwickelt haben.

Den umgekehrten Entstehungsmodus, d. h. eine Erhöhung der Chromosomenzahl durch Duplikation ursprünglich etwa vorhandener metazentrischer Chromosomen (1 metazentrisches → 2 akrozentrische), halten wir für weniger wahrscheinlich. In

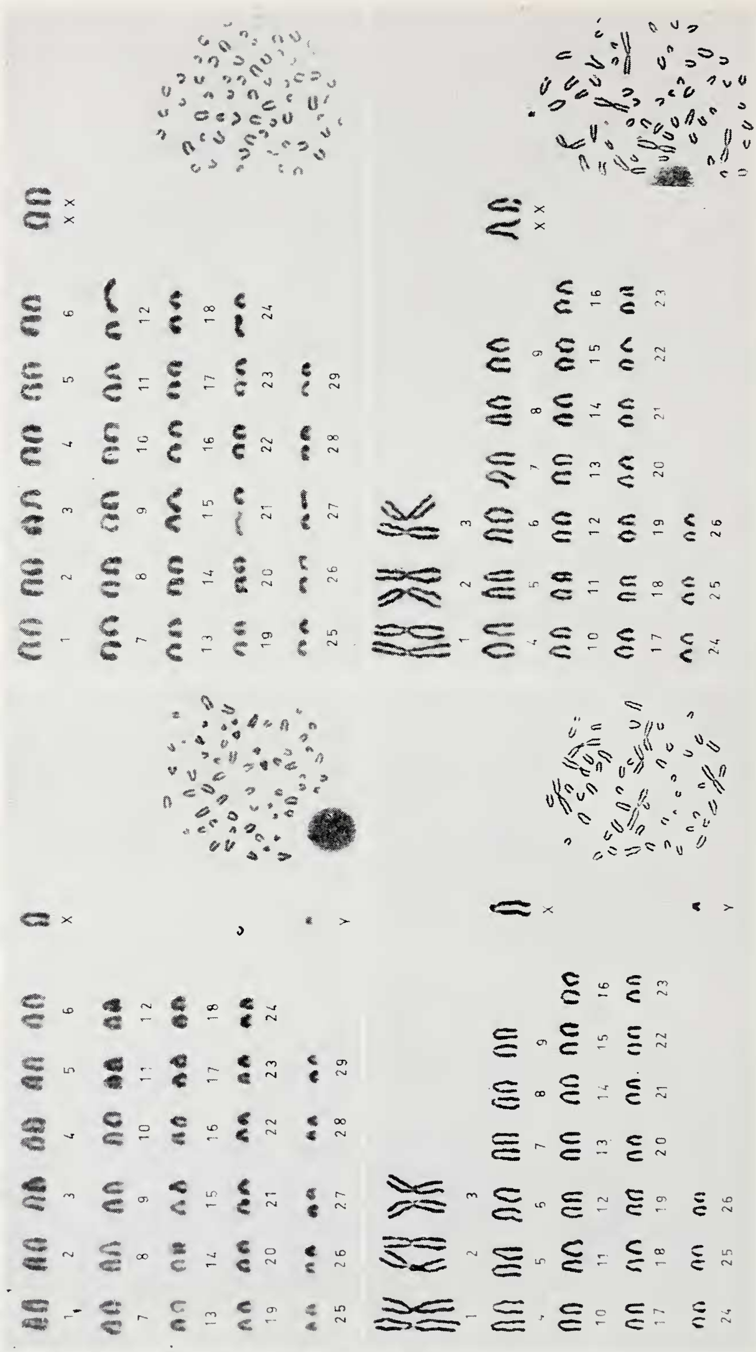


Abb. 9 (oben links). Karyogramm einer männlichen Walliser-Ziege. — *Abb. 10 (oben rechts).* Karyogramm einer weiblichen Walliser-Ziege. — *Abb. 11 (unten links).* Karyogramm eines männlichen deutschen schwarzköpfigen Fleischschafs. — *Abb. 12 (unten rechts).* Karyogramm eines weiblichen deutschen schwarzköpfigen Fleischschafs

unserer Ansicht werden wir bestärkt durch in jüngerer Zeit vorgelegte Arbeiten über familiär auftretende Chromosomen-Aberationen bei der Ziege (Soller, Wysoki and Padeh) und beim Rind (Gustavsson), die auf Translokationen zurückgeführt werden.

Unsere Ergebnisse stehen in einem auffallenden Kontrast zur neueren Systematik des Tribus *Caprini* Simpson, 1945. So gliedert Haltenorth (1963) das Genus *Capra* Linné, 1758, in vier Species (*C. ibex* Linné, 1758; *C. falconeri* [Wagner, 1839]; *C. aegagrus* Erxleben, 1777; *C. pyrenaica* Schinz, 1838). Unsere Befunde – die Uniformität der Karyogramme bei Capra – stützen eher die Auffassung der Autoren, die die Vertreter des Genus *Capra* in einer Großart mit verschiedenen Unterartengruppen zusammenfassen (Kesper 1953, Herre und Röhrs 1955).

Gerade die gegenteilige Situation trifft für das Genus *Ovis* Linné, 1758, zu, bei dem früher die meisten Formengruppen noch als gute Arten angesehen wurden (Lydekker 1913, Nasonov 1923, Gromova 1936). Die neueren Bearbeiter Zalkin (1951) und Kesper (1953) verringerten dann die Zahl der Arten auf zwei (*Ovis ammon* mit europäischer und zentralasiatischer und *Ovis nivicola* mit nordasiatisch-nordamerikanischer Verbreitung; vgl. Thenius und Hofer, 1960). Haltenorth (1963) geht noch weiter; er läßt nur noch eine Art (*Ovis ammon* Linné, 1758) gelten, die er in 37 Unterarten gliedert. Unsere Befunde – die Divergenz der Karyogramme bei *Ovis* – stellen die Berechtigung zu diesem Vorgehen in Zweifel.

Weitergehende Schlußfolgerungen möchten wir aus unseren bisher vorliegenden Ergebnissen nicht ableiten. Es bleibt abzuwarten, ob nach Erweiterung unserer Befundunterlagen zusätzliche Aussagen ermöglicht werden.

Zusammenfassung

Die Chromosomen verschiedener Caprini Simpson, 1945, wurden mit Hilfe der Leukozyten-Kultur analysiert. Bei den Vertretern des Genus *Capra* Linné, 1758, erwiesen sich die Karyogramme als völlig gleichartig, bei denen des Genus *Ovis* Linné, 1758, hingegen als unterschiedlich.

Die diploide Zahl der Chromosomen beträgt bei *Capra* (Wild- und Hausziegen) 60, bei *Ammotragus* 58, bei *Ovis a. cycloceros* 58, bei *Ovis a. nigrimontana* 56, bei *Ovis a. musimon* und *Ovis a. laristanica* 54, bei Hausschafen ebenfalls 54.

Die stufenweise Reduktion der Chromosomenzahl geht mit dem Auftreten metazentrischer Chromosomen einher (*Capra* 0, *Ammotragus* 2, *Ovis a. cycloceros* 2, *Ovis a. nigrimontana* 4, *Ovis a. musimon* und *Ovis a. laristanica* 6), die vermutlich durch Translokation aus je zwei akrozentrischen Chromosomen hervorgingen.

Das X-Geschlechts-Chromosom ist bei allen Caprini übereinstimmend das größte akrozentrische Chromosom, das Y-Chromosom ein auffallend kleines submetazentrisches.

Unsere Ergebnisse stützen die Auffassung der Autoren, die bei *Capra* eine nur unterartliche Trennung befürworten; sie widersprechen dem Bestreben, die verschiedenen Formengruppen bei *Ovis* in einer Großart zusammenzufassen.

Literatur

Borland, R. (1964): The chromosomes of domestic sheep. J. Heredity, **55**, 61—64.

Gromova ,V. (1936): Über Kraniologie und Geschichte der Gattung *Ovis*. Duerst-Festschrift, Bern, 81—91.

Gustavsson, J. (1966): Chromosome abnormality in cattle. Nature, **211**, 5051, 865—866.

Haltenorth, Th. (1963): Klassifikation der Säugetiere: Artiodactyla I (18) 1—167; in: Handbuch der Zoologie; Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreiches. 8. Bd., Walter de Gruyter u. Co., Berlin.

Herre, W., und Röhrs, M. (1955): Über die Formenmannigfaltigkeit des Gehörns der Caprini Simpson, 1945. Zool. Garten, N. F., **22**, 85—110.

Kesper, K.-D. (1953): Phylogenetische und entwicklungsgeschichtliche Studien an den Gattungen *Capra* und *Ovis*. Diss., Kiel.

Lydekker, R. (1913): Catalogue of the ungulate mammals in the British Museum. 1. Brit. Mus. natur. Hist. XVII, 1—249.

Martin, G. G., et Lopez-Saez, J. F. (1962): Dotaciones chromosomes en los maniferos domesticos. Genet. Iber., **14**, 7—17.

McFee, A. F., Banner, M. W., and Murphree, R. L. (1955): Chromosome analysis of peripheral leucocytes of the sheep. J. Anim. Sci., **24**, 551—554.

MELANDER, Y. (1959): The mitotic chromosomes of some cavicorn mammals *(Bos taurus* L., *Bison bonasus* L. and *Ovis aries* L.) Hereditas, **45**, 649—664.
NASONOV (1923): Zit. nach HALTENORTH, TH. (1963).
SCACCINI, A. (1956 a): Il corredo chromosomico in diverse razze di pecore *(Ovis aries)*. Biol. latina, **9**, 1—13.
— (1956) b): Il corredo cromosomico delle capre *(Capra hircus)*. Biol. latina, **9**, 169—178.
SOLLER, M., MYSOKI, M., and PADEH, B. (1966): A chromosomal abnormality in phenotypically normal Saanen goats. Cytogenetics, **5**, 88—93.
THENIUS, E., und HOFER, H. (1960): Stammesgeschichte der Säugetiere. Springer; Berlin, Göttingen, Heidelberg.
ULBRICH, F., und WEINHOLD, E. (1963 a): Darstellung der Chromosomen weißer Blutzellen des Rindes und Entwurf eines Chromosomenschemas. Berl. Münch. tierärztl. Wschr., **76**, 269.
— (1963 b): Preparation of Bovine Chromosomes. Nature, **199**, 4894, 719.
ZALKIN, V. (1951): Die Bergwildschafe Europas und Asiens. Materialien zur Kenntnis der Fauna und Flora der UdSSR. Ber. Moskau. Naturforsch. Ges., N. S., Zool., 27, 1—343.

Anschrift der Verfasser: Privatdozent Dr. J. SCHMITT und Prof. Dr. F. ULBRICH, Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere, 63 Gießen, Frankfurter Straße 85/87

Cytogenetical and Biochemical Researches in the Rumanian Hamster *(Mesocricetus newtoni)*

By P. RAICU, M. HAMAR, S. BRATOSIN and I. BORSAN

Eingang des Ms. 29. 7. 1967

Introduction

NEHRING (1898) considered the Rumanian hamster *Mesocricetus newtoni* to be a good species but subsequently it was regarded as a subspecies of the Syrian hamster *(Mesocricetus auratus)*.

The taxonomic, biological and ecological investigations of MARCHES (1964) supported the earlier view as did the ecological work of HAMAR and SUTOVA (1966) on this and related species. RAICU and BRATOSIN (1966) have shown that *Mesocricetus newtoni* is chromosomally different from the Syrian hamster.

We have examined mitosis and meiosis in *Mesocricetus newtoni* and undertaken a comparative study of proteins and free amino-acids in the serum and liver of this and other hamsters.

Material and methods

Animals from the Department of Genetics (University of Bucharest) and from Department for rodents (Agricultural Institute of Bucharest) have been used for this study. For cytological study, the animals were injected with 0.06 % colchicine for two hours. Bone marrow and testes was treated with a hypotonic solution of natrium citrate and fixed with alcohol-acetic acid (3,1). Staining was performed in Giemsa solution.